



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 61 681 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
B 60 T 8/00
B 60 T 8/60
B 60 T 8/34
B 60 C 23/00

②1 Aktenzeichen: 199 61 681.7
②2 Anmeldetag: 21. 12. 1999
④3 Offenlegungstag: 19. 10. 2000

DE 199 61 681 A 1

⑥6 Innere Priorität:

199 15 233. 0 03. 04. 1999
199 15 231. 4 03. 04. 1999

⑦1 Anmelder:

Continental Teves AG & Co. oHG, 60488 Frankfurt,
DE

⑦2 Erfinder:

Grießer, Martin, Dr., 65760 Eschborn, DE

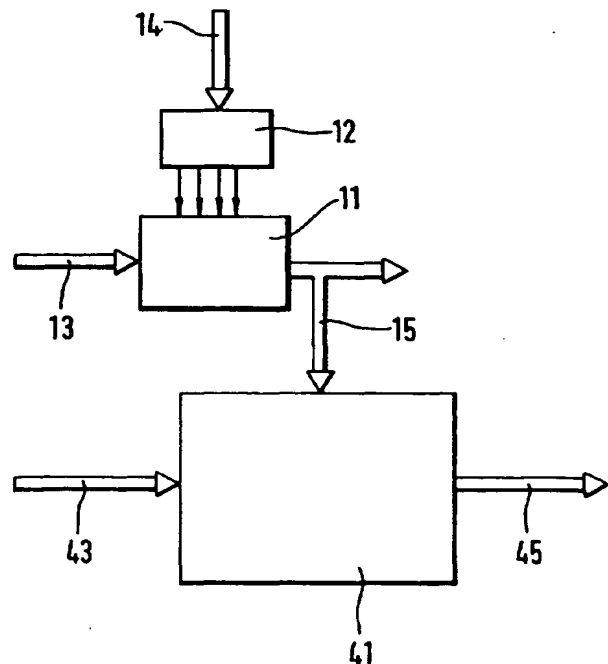
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 43 27 492 C1
DE 41 02 769 C2
DE 198 02 498 A1
DE 195 32 331 A1
DE 44 00 913 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Druckverlusterkennung und zur Fahrdynamikregelung

⑤7 In einem Verfahren zur Druckverlusterkennung im Reifen eines Fahrzeugs arbeitet das Erkennungsverfahren in Abhängigkeit von mindestens einer Fahrdynamikgröße. In einem Verfahren zur Fahrdynamikregelung erfolgt die Regelung der Fahrdynamik auch in Abhängigkeit von einem ermittelten Reifendruckverlust.



DE 199 61 681 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Druckverlusterkennung und zur Fahrdynamikregelung.

In herkömmlichen Druckverlusterkennungsverfahren werden bezugnehmend auf verschiedenste Signale, darunter Sensorsignale und Zwischengrößen aus ggf. anderen Fahrzeugkomponenten, eine oder mehrere Prüfgrößen ermittelt, die z. B. mit Schwellenwerten verglichen werden können, um Rückschlüsse auf Druckzustände in den Reifen des Fahrzeugs ziehen zu können. Die Druckverlusterkennung kann radindividuell erfolgen oder pauschal über mehrere oder alle Räder des Fahrzeugs hinweg (z. B. Quotientenbildung der Summe der Radgeschwindigkeiten an den Diagonalen und Vergleich des Quotienten mit Schwellen). Im übrigen beruhen üblicherweise Reifendruckverlusterkennungen auf einem Vergleich zwischen Fahrzeuggeschwindigkeit (z. B. Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit) und Winkelgeschwindigkeiten (sensorisch erfassbar) der einzelnen Räder. Es gilt hier der Zusammenhang $w = v/r$, mit w als Winkelgeschwindigkeit, v als Fahrzeuggeschwindigkeit (Geschwindigkeit der Radachse) und r als dynamischer Abrollumfang, der bei Reifen mit Druckverlust kleiner als bei ordnungsgemäßen Reifen ist.

Die Reifendruckverlusterkennung ist durch zahlreiche Störgrößen beeinflusst, beispielsweise durch unterschiedliche Laufgeschwindigkeiten von Rädern bei Kurvenfahrt (siehe z. B. Fig. 3: die Räder 31, 34 des Fahrzeugs 30 auf der Außenkurve fahren näherungsweise auf dem Radius R_a , während die Räder 32, 33 auf dem kleineren Radius R_i fahren, so daß sie in gleicher Zeit eine kleinere Strecke und damit weniger Umdrehungen zurücklegen müssen). Auch andere Mechanismen, die durch die Fahrdynamik des Fahrzeugs hervorgerufen sind, führen zu Verfälschungen (z. B. Bremsschlupf oder Antriebsschlupf, Signalverfälschungen bei Übersteuern oder Untersteuern des Fahrzeugs), so daß sich ungenaue Erkennungen bzw. insbesondere Fehlerkennungen ergeben können.

Teilweise können systematisch Fehler durch Wahl des Erkennungsalgorithmus bzw. durch Anwendung gelernter Korrekturwerttabellen ausgeglichen werden. Gleichwohl reicht dies insbesondere bei hochdynamischen Fahrmanövern nicht aus, Fehlerkennungen mit hinreichender Sicherheit zu vermeiden.

Andererseits beeinflussen die Reifendruckverhältnisse auch die Güte von Fahrdynamikregelungen wie Antiblockiersystem, elektronische Stabilitätsregelung, Antriebschlupfregelung. Die genannten Regelungen greifen zu meist auf die Fahrzeugbremsen, gelegentlich auch auf den Fahrzeugmotor als Stellglieder zu, und stellen dort entsprechend dem gewünschten Steuerungs- bzw. Regelungsziel bestimmte Verhältnisse ein, beispielsweise Bremsdrücke, Bremsdruckgradienten, Radschlupf, Motorabtriebsmoment, usw. All diese Regelungseingriffe erfolgen zumindest unter der Annahme, daß fahrzeugseitig die Kraftübertragung zwischen Fahrzeug/Rad einerseits und Fahrbahn andererseits nicht gestört ist (fahrbahnseitig kann sie beispielsweise durch Glatteis gestört sein). Die obige Annahme ist jedoch nicht richtig, wenn ein oder mehrere Reifen des Fahrzeugs Druckverlust aufweisen. Die Kraftübertragung ist dann gestört, in der Regel können nur geringere Kräfte übertragen werden. Dies führt letztendlich dazu, daß die genannten Regelungen und Steuerungen an die tatsächlichen Verhältnisse fehlangepaßt sind. Dies ist schon an sich nachteilig. Darüber hinaus können beispielsweise durch unsymmetrische Kraftübertragungen unerwartet instabile Fahrzustände entstehen, so daß dies sogar gefährlich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vor-

richtung zur Druckverlusterkennung und zur Fahrdynamikregelung anzugeben, die die Wechselwirkungen zwischen Reifendruck und Fahrdynamik insbesondere bei Fahrmanövern mit hoher Fahrdynamik berücksichtigen.

5 Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Abhängige Ansprüche sind auf bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung gerichtet.

Eine erfindungsgemäße Druckverlusterkennung arbeitet in Abhängigkeit von mindestens einer Fahrdynamikgröße. 10 Wenn die Fahrdynamikgröße bestimmten Bedingungen genügt, kann die Druckverlusterkennung nach vorbestimmten Mustern beeinflusst werden. Es können hierzu vorbestimmte Korrekturwerte oder Korrekturalgorithmen verwendet werden. Vorbestimmt in diesem Zusammenhang bedeutet, daß es sich hier nicht um während des Fahrzeugbetriebs gelernte 15 Werte handelt, sondern um von Anfang an vorhandene Korrekturwerte oder Korrekturstrategien. Diese können insbesondere bei Fahrmanövern mit hoher Fahrdynamik eingesetzt werden, beispielsweise wenn die Längsbeschleunigung $> 0,1 g$, weiter vorzugsweise $> 0,2 g$ ist und/oder wenn die Querb beschleunigung $> 0,2 g$ bzw. $> 0,3 g$ ist und/oder wenn der Radschlupf an mindestens einem Rad $> 4\%$, weiter vorzugsweise $> 6\%$ ist (Antriebsschlupf und Bremsschlupf).

Als Fahrdynamikgrößen können eine oder mehrere der 25 folgenden Größen herangezogen werden: die Fahrzeuggeschwindigkeit, beispielsweise die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit, wie sie sich durch bestimmte Algorithmen aus den Radgeschwindigkeiten ergibt, die Längsbeschleunigung, die entweder rechnerisch aus der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit oder sensorisch ermittelt wurde, die Gierrate (Winkelgeschwindigkeit um die Hochachse), entweder sensorisch erfaßt oder errechnet, die Querb beschleunigung (sensorisch erfaßt oder berechnet), der Lenkradwinkel, ganz allgemein eine Kurvenkenngröße (z. B. errechneter Kurvenradius), eine Radbeschleunigung, insbesondere eine Radwinkelbeschleunigung, wie sie sich beispielsweise aus den Rad- 35 signalen der Radsensoren herleiten läßt, der Radschlupf (Unterschied zwischen Rad(bahn)geschwindigkeit und Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit), der Radschlupfgradient (Ableitung des Radschlupfes, Radschlupfbeschleunigung), die Reifenseitenwandtorsion, beispielsweise sensorisch erfaßt.

Eine oder mehrere der obigen Größen können hinsichtlich ihrer Werte und ggf. auch hinsichtlich ihres Zeitverlaufs auf 45 das Vorliegen bestimmter Bedingungen überprüft werden. Wenn diese Bedingungen vorliegen (Wertebedingung und ggf. zusätzlich Zeitbedingung), kann eine Modifizierung der Druckverlusterkennung erfolgen.

Eine erfindungsgemäße Fahrdynamikregelung erfolgt 50 auch in Abhängigkeit von ermittelten Reifendruckverhältnissen. Die Reifendruckverhältnisse können auf die Sollwertvorgabe, die Ansprechschwellen oder die Regelstrategieauswahl Einfluß haben.

Wenn das Rad mit Druckverlust bekannt ist, können lediglich für dieses Rad Modifikationen in der Regelungsstrategie vorgenommen werden. Darüber hinaus können in diesem Fall zum Kräfteausgleich auch an einem anderen Rad 60 Modifikationen vorgenommen werden.

Wenn das Rad mit Druckverlust nicht bekannt ist, können für alle Räder Modifikationen vorgenommen werden.

Allgemein können bei Druckverlust geringere Solldruckwerte, Solldruckgradienten, Radschlupfwerte oder Antriebsmomente als Sollwerte vorgegeben bzw. eingeregelt werden. Die Druckverlusterkennung zur Beeinflussung der 65 Fahrdynamikregelung kann wie oben beschrieben erfolgen.

Nachfolgend werden bezugnehmend auf die Zeichnungen einzelne Ausführungsformen der Erfindung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Druckverlusterkennung,

Fig. 2 eine detailliertere Ausführungsform der Fig. 1,

Fig. 3 eine Erläuterung hinsichtlich Störgrößen,

Fig. 4 eine erfindungsgemäße Fahrdynamikregelung, und

Fig. 5 ein kombiniertes System aus Fahrdynamikregelung und Druckverlusterkennung.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Druckverlusterkennungsvorrichtung. Die eigentliche Erkennung erfolgt in der Einrichtung 11, die in der Regel herkömmlich arbeiten kann. Die Druckverlusterkennung 11 empfängt Eingangssignale 13 und gibt Ausgangssignale 15 aus. Die Eingangssignale 13 können Sensorsignale, Zwischengrößen aus anderen Fahrzeugkomponenten und sonstige Daten umfassen. Die Ausgangssignale 15 können Warnsignale, Steuersignale für andere Vorrichtungskomponenten und Informationssignale hinsichtlich Reifendruck umfassen. In der Druckverlusterkennung kann beispielsweise eine Prüfgröße PG wie folgt ermittelt werden:

$$PG = ((wvl + whr)/(wvr + whl)),$$

wobei wvl die Radgeschwindigkeit vorne links, wvr die Radgeschwindigkeit vorne rechts, whr die Radgeschwindigkeit hinten rechts und whl die Radgeschwindigkeit hinten links bezeichnet. Im Idealfall (Gleichlauf aller Räder, gleicher Durchmesser aller Räder) ist die Prüfgröße 1, Abweichungen hiervon können auf einen wegen Reifendruck kleineren und dadurch schneller laufenden Reifen hinweisen. Die Prüfgröße PG wird mit Schwellenwerten verglichen, wobei für den Fall, daß Über- bzw. Unterschreitungen vorliegen, auf einen Druckverlust erkannt wird und geeignete Signale ausgegeben werden.

12 ist eine Modifizierungseinrichtung, die Eingangssignale 14 empfängt, die eine oder mehrere Fahrdynamikgrößen widerspiegeln. Sie erzeugt ihrerseits Signale, mit denen die Druckverlusterkennung 11 beeinflusst werden kann.

Die Beeinflussung der Druckverlusterkennung kann auf verschiedene Weise erfolgen. Dies ist genauer in Fig. 2 gezeigt. Die Erkennungseinrichtung 11 weist einen Erkennungsteil 21 auf mit einer Ermittlungseinrichtung 22, die eine Prüfgröße beispielsweise wie oben angegeben ermittelt, und eine Überprüfungseinrichtung 25, die die Prüfgröße anhand von Schwellenwerten, symbolisiert durch 26, überprüft. Beim Vorliegen bestimmter Bedingungen werden ein oder mehrere Signale ausgegeben. Die Modifizierungseinrichtung 12 kann in verschiedener Weise auf die Erkennung einwirken: Sie kann beispielsweise beim Vorliegen von Druckverlusten die Eingangssignale modifizieren. Dies ist durch Umschalter 23b, 23c und Modifizierungseinrichtungen 24b, 24c symbolisiert, die nach Maßgabe der Modifizierungseinrichtung 12 betätigt bzw. gesetzt und eingestellt werden.

Die Modifizierungseinrichtung 12 kann auch den in der Ermittlungseinrichtung 22 verwendeten Algorithmus beeinflussen bzw. verändern. Wenn beispielsweise Antriebschlupf vorliegt, kann veranlaßt werden, daß die Prüfgröße nicht mehr bezugnehmend auf die angetriebenen Räder ermittelt wird oder daß für diese andere Werte (beispielsweise der nicht angetriebenen Räder) verwendet werden.

Es kann auch die Prüfgröße selbst, wie sie von der Ermittlungseinrichtung 22 ermittelt wurde, modifiziert werden, angedeutet durch Umschalter 23a und Modifizierungseinrichtung 24a, die nach Maßgabe der Modifizierungseinrichtung 12 betätigt werden. Schließlich ist es auch möglich, die Reifendrucküberprüfung gänzlich zu unterbinden, angedeutet durch Unterbrechung der Ausgabe mittels Schalter 20, der ebenfalls nach Maßgabe der Modifizierungseinrichtung 12

betätigt wird.

Schließlich ist es auch möglich, einen zur Erkennung herangezogenen Schwellenwert zu ändern, indem z. B. im Speicher 26 ein anderer Wert eingeschrieben wird.

Die genannten Maßnahmen können einzeln und in Kombination miteinander verwendet werden. In der Modifizierungseinrichtung 12 befindet sich eine Logik 29, die die Fahrdynamikdaten 14a-14d empfängt und nach deren Maßgabe geeignete Ansteuersignale zur Beeinflussung der Druckverlusterkennung nach Maßgabe einer oder mehrerer Fahrdynamikgrößen erzeugt. In der Modifizierungseinrichtung 12 kann auch ein Speicher 28 vorgesehen sein, der z. B. Tabellen für Korrekturwerte enthalten kann, wobei auf die Tabellen nach Maßgabe einer Fahrdynamikgröße zugegriffen wird und der ausgelesene Wert zur Korrektur eines Eingangssignals 13a, 13b oder zur Korrektur der Prüfgröße verwendet wird. Der Korrekturwert kann additiv oder multiplikativ oder als Ersatzwert verwendet werden. Auf diese Weise können Eingangsgrößen 13a, 13b, Zwischengrößen wie die Prüfgröße PG, oder auch Schwellenwerte geändert, korrigiert oder ersetzt werden.

Die Auslegung der Druckverlusterkennung kann auch so sein, daß Verfahrensschritte entsprechend einer Modifikation germanent vorgenommen werden (mit und ohne Druckverlust), daß jedoch die Modifikation im Falle, daß kein Druckverlust vorliegt, neutral ist (z. B. Multiplikation mit 1, Addition von 0). Dies hat den Vorteil, daß im Falle des Druckverlusts nicht ein entsprechender Algorithmus umgestellt werden muß, sondern lediglich die zur Korrektur verwendete Größe.

Neben den in Fig. 2 angedeuteten qualitativen Erkennungssignalen kann die Ermittlungseinrichtung 22 auch Datensignale erzeugen, beispielsweise Daten, die die Rad-durchmesserunterschiede der einzelnen Räder darstellen. Auch diese Daten können nach Maßgabe der Fahrdynamik modifiziert und ggf. ausgegeben werden.

Ein Seitenwandtorsionssensor an Radreifen liefert ein für die vorliegenden Zwecke besonders günstiges Signal. Beschleunigungs- und Abbremsvorgänge sowie Seitenkräfte haben zur Folge, daß sich die Seitenwand eines Reifens sowohl in Umfangsrichtung als auch in radialer Richtung, ggf. auch in axialer Richtung des Rades verschiebt und verwindet. Bei Reifen mit Druckabfall wird dies besonders stark der Fall sein. Wenn die Seitenwandtorsion sensorisch erfaßt wird, kann dieses Signal zur Ermittlung der Raddynamik und dann mittelbar zur Beeinflussung der Reifendruckerkennung herangezogen werden, oder es wird direkt zur Druckverlusterkennung herangezogen, beispielsweise wenn die Torsion ein bestimmtes Maß überschreitet. Auch im Rahmen der oben genannten unmittelbaren Modifikation können Lernvorgänge erfolgen, beispielsweise zur Ermittlung von Korrekturwerten während des Betriebs des Fahrzeugs, die noch besser angepaßt sind als werkseitig gesetzte Korrekturwerte. Zur Speicherung solcher gelernten Korrekturwerte können Speicher vorgesehen sein, die auch im Falle, daß ihre Eingangsspannung verlorengeht, die ihnen eingeschriebene Information halten.

Sofern Fahrdynamiksensoren Redundanzen zeigen, können die Signale mit der höchsten Auflösung gewählt werden.

Ganz allgemein können die benötigten Eingangssignale sowie die erzeugten Ausgangssignale einem Datenbus entnommen bzw. in diesen eingespeist werden, beispielsweise einem CAN-Bus. Die verwendeten Fahrdynamikgrößen können Sensorgrößen, gefilterte Sensorgrößen oder schon vorausgewertete Daten sein.

Fig. 4 zeigt eine erfindungsgemäße Fahrdynamikregelung. Sie weist zumindest einen Regler 41 auf, der Ein-

gangssignale 43 empfängt und Ausgangssignale 45 ausgibt. Ein Teil der Eingangssignale 43 werden Meßsignale aus der Regelstrecke sein (Radsensoren, Beschleunigungssensor, Querbeschleunigungssensor, Gierratensensor, Lenkradwinkelsensor oder dergl.). Darüber hinaus können andere Eingangssignale empfangen werden, beispielsweise Größen aus anderen Vorgängen. Ein Teil der Ausgangssignale 45 werden Ansteuersignale für Stellglieder sein, beispielsweise für die Radbremsen, Hydraulikpumpen, für eine Motorschnittstelle und ähnliches. Beim Regler kann es sich um eine Bremsenregelung und/oder um eine Antriebsschlupfregelung und/oder um eine elektronische Stabilitätsregelung handeln. Sie können a priori nach herkömmlichen Algorithmen arbeiten. 42 symbolisiert eine Druckverlusterkennung, die ganz allgemein das Vorliegen eines Druckverlusts in einem speziellen oder in irgendeinem Rad des Fahrzeugs erkennt. Die Druckverlusterkennung 42 kann wie oben beschrieben aufgebaut sein.

Die Druckverlusterkennung 42 erzeugt Signale, die die Arbeitsweise des Reglers modifizieren, wenn ein Druckverlust erkannt wird. Die Modifikation kann die Eingangsgrößen 43 betreffen, die Ausgangsgrößen 45 oder Parameter bzw. Algorithmen zur Verarbeitung der Eingangsdaten und zur Erzeugung der Ausgangsdaten.

Wenn ein Rad Druckverlust aufweist, ist es a priori wünschenswert, dieses hinsichtlich Beschleunigungs- und Bremskräften geringer zu belasten. Demzufolge kann es wünschenswert sein, für ein solches Rad geringere Bremskräfte oder Gradienten hiervon einzuregeln. Das gleiche gilt hinsichtlich Beschleunigungskräften. Um dieses Ziel zu erreichen, können kleinere Bremsdruckwerte bzw. Bremsdruckgradienten oder Motormomente oder Motormomentgradienten eingeregelt werden.

Sofern das Rad mit Druckverlust konkret bekannt ist, kann sich diese modifizierte Regelung alleine auf das bekannte Rad beziehen. In diesem Fall kann weiterhin aber auch zur Kräftekompensation ein anderes Rad, beispielsweise das diagonal gegenüberliegende, in ähnlicher Weise modifiziert geregelt werden. Wenn das Rad mit Druckverlust nicht bekannt ist, können alle Räder modifiziert geregelt werden.

Sofern ein Fahrzeug über Automatikkupplung oder (bei Allradantrieb) über Mittenkupplung mit automatischer Eingriffsmöglichkeit verfügt, kann auch auf diese Stellglieder zur Regelung der Fahrdynamik zugegriffen werden. Bei erkanntem Druckverlust können beispielsweise Kupplungen oder Sperren im Antriebsstrang des entsprechenden Rads oder der jeweiligen Achse geöffnet oder nur teilweise geschlossen werden. Dies betrifft insbesondere den Fall der Antriebsschlupfregelung.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die beschriebene Fahrdynamikregelung integriert mit herkömmlichen Systemen arbeitet. Dies bedeutet insbesondere, daß das erfindungsgemäße System nicht "in Konkurrenz" zu herkömmlichen Systemen wirkt. Vielmehr ist es vorteilhaft, daß die erfindungsgemäße Fahrdynamikregelung algorithmisch in herkömmliche Regelungen integriert ist, so daß sie insbesondere zusammen mit einer herkömmlichen Regelung auf der gleichen Hardware laufen kann.

Fig. 5 zeigt eine kombinierte Ausführungsform von Druckverlusterkennung und Fahrdynamikregelung. Gleiche Bezugszeichen wie in den früheren Zeichnungen bedeuten gleiche Komponenten, die hier nur bedarfsweise nochmals erläutert werden. Der Regler 41 empfängt unter anderem bestimmte Signale 15 von der Druckverlusterkennung 11. Dies müssen nicht alle von der Druckverlusterkennung 11 ausgehenden Signale sein.

Die in Fig. 5 getrennt gezeichneten Signalstränge 13, 14

und 43 können zumindest teilweise die gleichen Signale beinhalten bzw. bezeichnen. Es kann sich zumindest teilweise auch um den Zugriff auf einen Bus handeln, auf dem die notwendigen Daten beispielsweise zyklisch anliegen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Druckverlusterkennung im Reifen eines Fahrzeugs, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Erkennungsverfahren in Abhängigkeit von mindestens einer Fahrdynamikgrößen arbeitet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrdynamik einen oder mehrere der folgenden Größen umfaßt: Fahrzeuggeschwindigkeit, Längsbeschleunigung, Gierrate, Querbeschleunigung, Lenkradwinkel, Kurvenkenngröße, Radbeschleunigung, Radschlupf, Radschlupfgradient, Reifentorsion.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei zur Druckverlusterkennung eine Prüfgröße aus einer Eingangsgrößen ermittelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangsgröße nach Maßgabe der Fahrdynamikgröße modifiziert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei zur Druckverlusterkennung eine Prüfgröße ermittelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß diese nach Maßgabe der Fahrdynamikgröße modifiziert wird.
5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dann, wenn die Fahrdynamikgröße außerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs liegt, die Druckverlusterkennung unterbleibt.
6. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Modifizierungsgröße während des Fahrzeugbetriebs ermittelt und nicht-flüchtig gespeichert wird.
7. Vorrichtung zur Druckverlusterkennung im Reifen eines Fahrzeugs, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorherigen Ansprüche, mit einer Erkennungseinrichtung (11) zur Druckverlusterkennung, gekennzeichnet durch eine Modifizierungseinrichtung (12, 20, 23, 24), die die Druckverlusterkennung in Abhängigkeit von mindestens einer Fahrdynamikgrößen beeinflusst.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Modifizierungseinrichtung in Abhängigkeit von einer oder mehreren der folgenden Größen arbeitet: Fahrzeuggeschwindigkeit, Längsbeschleunigung, Gierrate, Querbeschleunigung, Lenkradwinkel, Kurvenkenngröße, Radbeschleunigung, Radschlupf, Radschlupfgradient, Reifentorsion.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Erkennungseinrichtung bezugnehmend auf eine Eingangsgröße arbeitet, dadurch gekennzeichnet, daß die Modifizierungseinrichtung (23b, c, 24b, c) die Eingangsgröße nach Maßgabe der Fahrdynamikgröße modifiziert.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die Erkennungseinrichtung eine Prüfgröße ermittelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Modifizierungseinrichtung (23a, 24a) die Prüfgröße nach Maßgabe der Fahrdynamikgröße modifiziert.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Modifizierungseinrichtung (20) dann, wenn die Fahrdynamikgröße außerhalb eines vorgegebenen Wertebereichs liegt, die Druckverlusterkennung unterbleibt.
12. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, gekennzeichnet durch einen nicht-flüchtig Speicher (28) zum

Speichern einer Modifikationsgröße, die während des Fahrzeugbetriebs ermittelt wird.

13. Verfahren zur Fahrdynamikregelung, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung der Fahrdynamik auch in Abhängig von einem ermittelten Reifendruckverlust erfolgt.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Bremsenregelung ein Sollwert und/oder eine Ansprechschwelle und/oder ein Regelalgorithmus für die Bremsanlage in Abhängig vom Reifendruckverlust gesetzt oder geändert werden.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß dann, wenn das Rad mit Druckverlust bekannt ist, für dieses Rad ein Sollwert geändert wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß für ein weiteres Rad ohne Druckverlust ein Sollwert geändert wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß dann, wenn das Rad mit Druckverlust nicht bekannt ist, für alle Räder ein Sollwert verändert wird.

18. Verfahren nach Anspruch 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Antriebsschlupfregelung ein Sollwert und/oder eine Ansprechschwelle und/oder ein Regelalgorithmus für die Bremsanlage und/oder den Motor in Abhängig vom Reifendruckzustand gesetzt oder geändert werden.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß bei erkanntem Druckverlust die Maximalgeschwindigkeit des Fahrzeugs mittels Motoreingriff begrenzt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Reifendruckverlusterkennung mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 erfolgt.

21. Vorrichtung zur Fahrdynamikregelung mit Sensorik, zumindest einem Regler (41), Aktorik und einer Druckverlusterkennungsvorrichtung (42), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 13 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Regler die Fahrdynamik auch in Abhängig von einem von der Druckverlusterkennungsvorrichtung ermittelten Reifendruckzustand regelt.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Regler ein Bremsenregler ist, der einen Sollwert und/oder eine Ansprechschwelle und/oder einen Regelalgorithmus für die Bremsanlage in Abhängig vom Reifendruckzustand setzt oder ändert.

23. Vorrichtung nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Regler ein Antriebsschlupfregler ist, der einen Sollwert und/oder eine Ansprechschwelle und/oder einen Regelalgorithmus für die Bremsanlage und/oder den Motor in Abhängig vom Reifendruckzustand setzt oder ändert.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckverlusterkennungsvorrichtung (42) nach einem der Ansprüche 7 bis 12 aufgebaut ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

60

65

Fig. 1

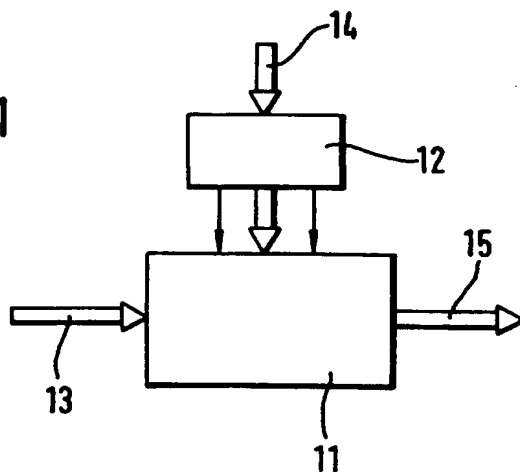


Fig. 2

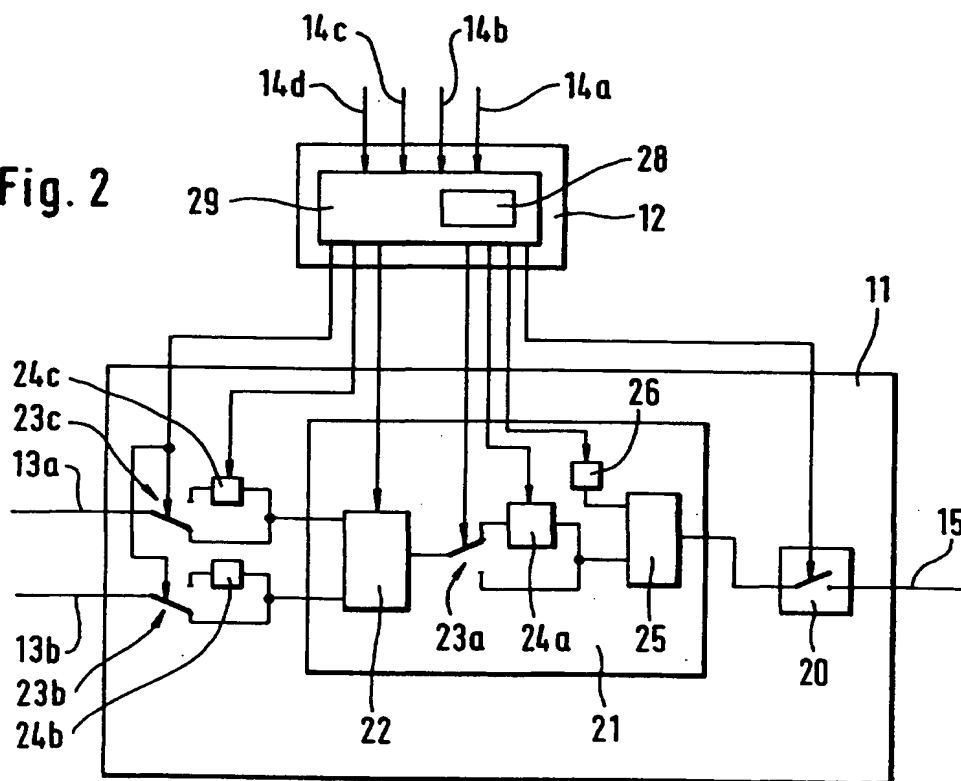


Fig. 3

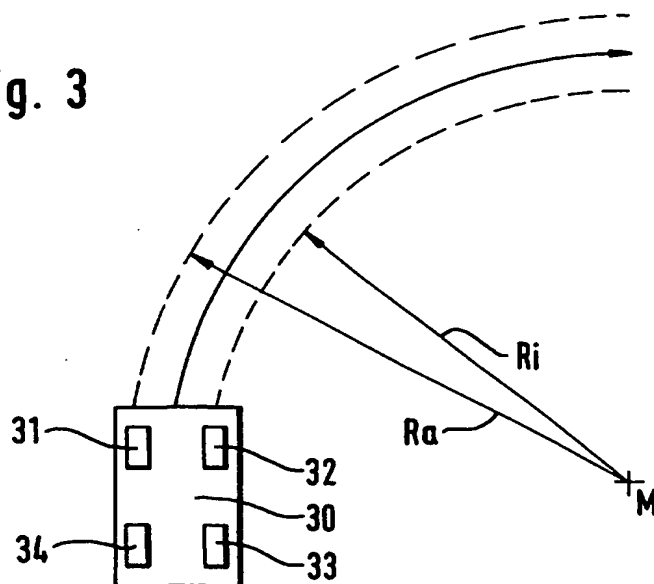


Fig. 4

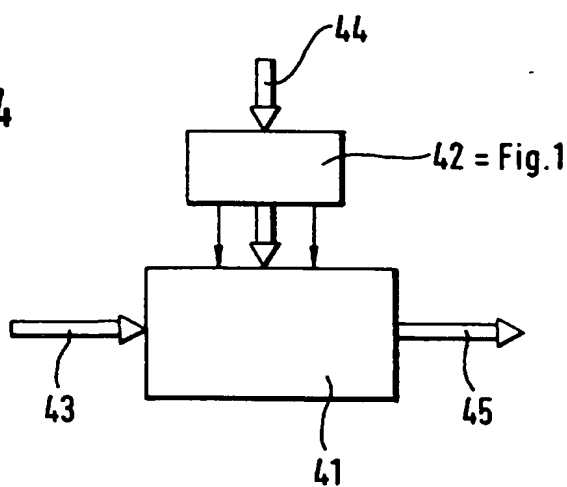


Fig. 5

